

# Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	8
Список сокращений .....	9
ВВЕДЕНИЕ .....	10

## ЧАСТЬ I. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ОПТИЧЕСКОЙ КОГЕРЕНТНОЙ ТОМОГРАФИИ

### ГЛАВА 1

#### История развития и принципы оптической когерентной томографии

*Геликонов В.М., Геликонов Г.В.*

1.1. История развития метода ОКТ .....	15
1.2. Принципы ОКТ .....	16
Список литературы .....	21

### ГЛАВА 2

#### Оптический когерентный томограф. Процедура исследования. Идентификация ОКТ-изображений

*Гладкова Н.Д., Шахова Н.М., Снопина Л.Б., Геликонов Г.В., Фельдштейн*

2.1. Устройства для оптической когерентной томографии .....	25
2.2. Характеристика ОКТ-устройства и ОКТ-зондов .....	31
2.3. Процедура ОКТ-исследования .....	33
2.4. Характеристики и идентификация ОКТ-изображений .....	34
2.4.1. Контраст структур биотканей на ОКТ-изображении .....	34
2.4.2. Идентификация слоев на ОКТ-изображениях .....	35
2.4.2.1. Идентификация слоев на ОКТ-изображениях слизистых оболочек .....	35
2.4.2.2. Идентификация слоев на ОКТ-изображениях кожи .....	38
2.4.3. Идентификация включений на ОКТ-изображениях .....	44
2.5. Методики ОКТ-исследования .....	44
2.5.1. Компрессия мягких тканей .....	45
2.5.2. Оптическое «просветление» биотканей .....	45
2.6. Палитры ОКТ-изображений .....	49
2.7. Артефакты ОКТ-изображений .....	51
2.8. Алгоритм оценки ОКТ-изображения .....	53
Список литературы .....	58

### ГЛАВА 3

#### Морфологическое обоснование ОКТ-изображений тканей человека

*Снопина Л.Б., Гладкова Н.Д., Раденска-Лоповок С.Г., Юнусова К.Э.*

3.1. ОКТ-изображения здоровых тканей различных органов .....	60
3.1.1. ОКТ-визуализация здоровых слизистых оболочек .....	60
3.1.1.1. ОКТ-визуализация многослойного неороговевающего эпителия слизистых оболочек в норме .....	60
3.1.1.2. ОКТ-визуализация многослойного ороговевающего эпителия слизистых оболочек в норме .....	63
3.1.1.3. Влияние структурно-функциональных особенностей подлежащей соединительной ткани на формирование ОКТ-изображения слизистых оболочек, покрытых многослойным эпителием .....	63
3.1.1.4. ОКТ-визуализация однослойного эпителия слизистых оболочек в норме .....	68
3.1.2. ОКТ-изображение тканей и органов, имеющих однородное строение .....	69
3.1.2.1. Суставной хрящ тазобедренного сустава .....	70
3.1.2.2. Лимфатический узел .....	70
3.1.2.3. Яичник .....	71
3.2. ОКТ-эквиваленты основных патоморфологических процессов в покровных тканях .....	72
3.2.1. ОКТ-визуализация состояний, сопровождающихся преимущественно изменениями эпителия .....	72
3.2.1.1. Атрофия эпителия .....	72
3.2.1.2. Гиперплазия эпителия .....	73
3.2.1.3. Метаплазия эпителия .....	74

3.2.2. ОКТ-визуализация воспалительных процессов в тканях .....	75
3.2.2.1. ОКТ-визуализация преимущественно экссудативного воспаления в тканях .....	76
3.2.2.2. ОКТ-визуализация преимущественно пролиферативного воспаления в тканях .....	76
3.2.3. ОКТ-визуализация неопластических процессов .....	79
Список литературы .....	84

## ЧАСТЬ II. ОПТИЧЕСКАЯ КОГЕРЕНТНАЯ ТОМОГРАФИЯ В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

### ГЛАВА 4

#### Оптическая когерентная томография в гастроэнтерологии

*Гладкова Н.Д., Загайнова Е.В., Фельдштейн Ф.И., Денисенко А.Н.,  
Абелевич А.И., Загайнов В.Е., Донченко Е.В.*

4.1. ОКТ-устройства для эндоскопических исследований .....	89
4.2. Эндоскопические ОКТ-зонды .....	90
4.3. Методика эндоскопического ОКТ-исследования полых органов желудочно-кишечного тракта с помощью торцевого зонда .....	90
4.4. Атлас ОКТ-изображений нормальной слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта .....	92
4.4.1. Нормальный пищевод .....	92
4.4.1.1. Верхняя и средняя треть пищевода .....	92
4.4.1.2. Нижняя треть пищевода .....	93
4.4.1.3. Сравнительные возможности ОКТ и высокочастотного ультразвука в исследовании пищевода .....	93
4.4.2. Нормальный желудок .....	95
4.4.3. Нормальная тонкая кишка .....	96
4.4.4. Нормальная толстая кишка .....	96
4.5. Атлас ОКТ-изображений патологии органов желудочно-кишечного тракта .....	97
4.5.1. Патология пищевода .....	97
4.5.1.1. Рефлюкс-эзофагит .....	97
4.5.1.2. Папиллома пищевода .....	98
4.5.1.3. Высокая степень дисплазии плоского эпителия .....	99
4.5.1.4. Плоскоклеточный рак пищевода .....	99
4.5.1.5. Рубцовые стриктуры пищевода .....	99
4.5.1.6. Пищевод Барретта .....	103
4.5.1.7. Аденокарцинома пищевода .....	103
4.5.2. Патология толстой кишки .....	103
4.5.2.1. Хронический колит .....	103
4.5.2.2. Неспецифический язвенный колит .....	104
4.5.2.3. Болезнь Крона .....	104
4.5.2.4. Гиперпластический полип .....	104
4.5.2.5. Аденоматозный (железистый) полип .....	104
4.5.2.6. Липома кишки .....	106
4.5.2.7. Дисплазия железистого эпителия прямой кишки .....	106
4.5.2.8. Аденокарцинома прямой кишки .....	107
4.6. Клиническое применение ОКТ в гастроэнтерологии .....	109
4.6.1. ОКТ в диагностике неоплазии при пищеводе Барретта .....	109
4.6.2. ОКТ в дифференциальной диагностике полипов толстой кишки .....	120
4.6.3. ОКТ в дифференциальной диагностике болезни Крона и неспецифического язвенного колита .....	120
4.6.4. Возможности ОКТ в определении границы рака пищевода и прямой кишки в ходе хирургического лечения .....	122
Заключение .....	129
Список литературы .....	130

### ГЛАВА 5

#### Оптическая когерентная томография в урологии

*Загайнова Е.В., Стрельцова О.С., Гладкова Н.Д., Фельдштейн Ф.И., Орлова А.Г.*

5.1. Методика эндоскопического ОКТ-исследования мочевого пузыря с помощью торцевого зонда .....	134
5.2. Атлас ОКТ-изображений мочевого пузыря в норме и патологии .....	134
5.2.1. Нормальный мочевой пузырь .....	134

5.2.2. Воспалительные состояния мочевого пузыря.....	136
5.2.2.1. Катаральный цистит .....	136
5.2.2.2. Хронический цистит.....	136
5.2.2.3. Фолликулярный цистит.....	136
5.2.2.4. Атрофический цистит — исход хронического воспаления .....	137
5.2.2.5. Лучевой цистит .....	137
5.2.3. Проллиферативные состояния уротелия мочевого пузыря.....	138
5.2.3.1. Простая гиперплазия уротелия.....	138
5.2.3.2. Гнезда Брунна .....	138
5.2.3.3. Кистозный цистит .....	138
5.2.3.4. Плоскоклеточная метаплазия .....	139
5.2.4. Злокачественные состояния мочевого пузыря .....	139
5.2.4.1. Плоские злокачественные опухоли .....	139
5.2.4.2. Папиллярные опухоли.....	140
5.3. Диагностическая ценность ОКТ в выявлении неоплазии мочевого пузыря .....	142
5.3.1. Первичный статистический анализ — «открытое» распознавание ОКТ-изображений .....	144
5.3.2. «Слепое» распознавание ОКТ-изображений .....	144
5.3.3. Комбинированное использование ОКТ и флюоресцентной цистоскопии в диагностике неоплазии мочевого пузыря .....	146
5.4. ОКТ при хирургическом лечении рака мочевого пузыря.....	149
5.4.1. ОКТ при трансуретральной резекции мочевого пузыря .....	151
5.4.2. ОКТ при парциальной резекции мочевого пузыря .....	151
Заключение .....	151
Список литературы.....	152

## ГЛАВА 6

### Оптическая когерентная томография в ларингологии

*Шахов А.В., Терентьева А.Б.*

6.1. Методика ОКТ-исследования слизистой оболочки гортани.....	155
6.1.1. Методика проведения эндоларингеальной ОКТ.....	155
6.1.2. Методика ОКТ-исследования на открытой гортани .....	157
6.2. Атлас ОКТ-изображений слизистой оболочки гортани в норме .....	157
6.3. Атлас ОКТ-изображений слизистой оболочки гортани при патологии.....	158
6.3.1. Хронические неспецифические воспалительные заболевания гортани.....	159
6.3.2. Опухолоподобные состояния .....	159
6.3.2.1. Псевдоэпителиоматозные гиперплазии .....	159
6.3.2.2. Эпителиальные аномалии .....	163
6.3.2.3. Киста.....	165
6.3.2.4. Интубационная гранулёма .....	166
6.3.2.5. Певческие узелки.....	167
6.3.2.6. Полипы голосовых складок .....	167
6.3.3. Доброкачественные опухоли гортани.....	168
6.3.3.1. Папилломатоз гортани .....	168
6.3.3.2. Фиброма.....	169
6.3.4. Злокачественные опухоли гортани .....	170
6.3.4.1. Рак <i>in situ</i> и микроинвазивный рак .....	170
6.3.4.2. Инвазивный рак гортани .....	171
6.4. Клинический пример использования ОКТ для диагностики новообразований гортани неясного характера .....	172
Заключение .....	173
Список литературы.....	173

## ГЛАВА 7

### Оптическая когерентная томография в гинекологии

*Кузнецова И.А., Шахова Н.М., Январева И.А.*

7.1. Методология и параметры выбора больных для ОКТ-обследования.....	177
7.2. Атлас ОКТ-изображений шейки матки, влагалища, эндометрия и маточной трубы в норме .....	179
7.2.1. Здоровая шейка матки .....	179

7.2.2. Неизменная слизистая оболочка шейки матки при беременности.....	181
7.2.3. Неизменная слизистая оболочка свода влагалища .....	182
7.2.4. Переходная зона экзоцервикса в норме.....	183
7.2.5. Нормальный эндометрий .....	183
7.2.6. Внутренняя стенка неизменной маточной трубы .....	185
7.3. Атлас ОКТ-изображений доброкачественных патологических состояний слизистой оболочки шейки матки.....	186
7.3.1. Эктопия шейки матки .....	186
7.3.2. Плоскоклеточная регенерация эктопии.....	187
7.3.3. Экзоцервицит .....	189
7.3.4. Цервикальная лейкоплакия.....	190
7.4. Атлас ОКТ-изображений неопластических состояний слизистой оболочки шейки матки .....	194
7.4.1. Цервикальная интраэпителиальная неоплазия .....	194
7.4.1.1. Цервикальная интраэпителиальная неоплазия I степени (CIN I).....	194
7.4.1.2. Цервикальная интраэпителиальная неоплазия II и III степени (CIN II и III), рак <i>in situ</i> и инвазивный рак шейки матки.....	195
7.5. ОКТ как метод увеличения специфичности кольпоскопии.....	197
Заключение .....	201
Список литературы.....	201

## ГЛАВА 8

### Оптическая когерентная томография в стоматологии

*Фомина Ю.В., Гладкова Н.Д., Масленникова А.В., Урутина М.Н., Раденска-Лоповок С.Г., Островский А.Д., Рабинович И.М., Фельдштейн Ф.И.*

8.1. ОКТ-исследование периодонтальных и твердых тканей зубов.....	203
8.1.1. Методика ОКТ-исследования твердых тканей зубов.....	204
8.1.2. Атлас ОКТ-изображений твердых тканей зубов .....	204
8.1.2.1. Морфология и ОКТ-изображения здоровых твердых тканей зубов .....	204
8.1.2.2. ОКТ-исследование кариозных поражений твердых тканей зубов .....	206
8.1.2.3. ОКТ-визуализация некариозных поражений твердых тканей зубов.....	209
8.1.2.4. ОКТ-визуализация пломбирочных материалов и дефектов пломб.....	210
8.2. ОКТ-исследование слизистой оболочки полости рта.....	213
8.2.1. Методика ОКТ-обследования слизистой оболочки полости рта.....	214
8.2.1.1. Область щеки .....	215
8.2.1.2. Область губы .....	215
8.2.1.3. Область дна полости рта .....	215
8.2.1.4. Область твердого неба, десны.....	216
8.2.1.5. Область языка .....	216
8.2.2. Атлас ОКТ-изображений слизистой оболочки полости рта в норме.....	217
8.2.2.1. Выстилающая слизистая оболочка полости рта .....	217
8.2.2.2. Жевательная слизистая оболочка полости рта.....	219
8.2.2.3. Специализированная слизистая оболочка полости рта.....	221
8.2.3. Атлас ОКТ-изображений слизистой оболочки полости рта при патологических состояниях .....	223
8.2.3.1. Доброкачественные состояния .....	223
8.2.3.2. Злокачественные состояния.....	229
8.3. ОКТ-исследование малых слюнных желез.....	231
8.3.1. Атлас ОКТ-изображений малых слюнных желез в норме .....	231
8.3.2. Атлас ОКТ-изображений патологических состояний малых слюнных желез.....	232
8.3.2.1. Сиаладеноз .....	233
8.3.2.2. Сиаладенит .....	233
8.3.2.3. Лимфоэпителиальное поражение слюнных желез.....	233
8.4. Клиническое применение ОКТ в стоматологии .....	236
8.4.1. Возможности ОКТ в оценке радиочувствительности нормальной слизистой полости рта и глотки в ходе лучевой терапии больных орофарингеальным раком.....	236
8.4.2. Возможности ОКТ в оценке эффективности хирургического лечения предраковых заболеваний слизистой оболочки полости рта.....	242

Заключение .....	243
Список литературы.....	244

## ГЛАВА 9

### Возможности оптической когерентной томографии в исследовании конъюнктивы

*Мелехина М.А.*

9.1. Методика проведения ОКТ-исследования конъюнктивы .....	247
9.2. Атлас ОКТ-изображений нормальной конъюнктивы .....	249
9.2.1. Бульбарная конъюнктива .....	250
9.2.2. Тарзальная конъюнктива.....	251
9.2.3. Конъюнктива переходных складок.....	251
9.2.4. Интермаргинальное пространство.....	252
9.3. Атлас ОКТ-изображений патологических состояний конъюнктивы .....	253
9.3.1. Воспалительные и дистрофические состояния конъюнктивы.....	253
9.3.1.1. Халязион .....	253
9.3.1.2. Птеригиум.....	253
9.3.1.3. Киста конъюнктивы .....	254
9.3.2. Доброкачественные новообразования конъюнктивы .....	255
9.3.2.1. Неороговевающая папиллома.....	255
9.3.2.2. Ороговевающая папиллома.....	256
9.3.2.3. Прогрессирующий невус конъюнктивы .....	256
9.3.2.4. Липодермоид .....	257
9.3.3. Злокачественные новообразования конъюнктивы.....	258
9.3.3.1. Плоскоклеточный рак .....	258
9.3.3.2. Базальноклеточный рак.....	258
9.4. Клинические примеры использования ОКТ для диагностики новообразований конъюнктивы .....	259
9.4.1. Клинический пример 1.....	259
9.4.2. Клинический пример 2.....	259
9.4.3. Клинический пример 3.....	261
9.4.4. Клинический пример 4.....	261
Заключение .....	262
Список литературы.....	263

## ГЛАВА 10

### Развитие оптической когерентной томографии

10.1. Поляризационные методы оптической когерентной томографии. Оптическая когерентная микроскопия <i>Геликонов Г.В., Геликонов В.М., Куранов Р.В., Баландина Е.Б.</i> .....	264
10.1.1. Поляризационные методы ОКТ.....	264
10.1.1.1. Дополнительный контраст, создаваемый КП ОКТ, и его дифференциально-диагностическое значение при анализе малоструктурных и бесструктурных ОКТ-изображений.....	265
10.1.1.2. Принцип двулучепреломления и дополнительная информация, которая может быть использована в клинических целях .....	270
10.1.2. Оптическая когерентная микроскопия .....	271
10.2. Методы численного анализа ОКТ-изображений <i>Балалаева И. В., Турчин И.В., Иксанов Р.Р., Каменский В.А., Геликонов Г.В., Фельдштейн Ф.И.</i> .....	274
10.2.1. Характеристика контраста и линейных размеров объектов на ОКТ-изображении .....	275
10.2.2. Калибровка вертикального профиля ОКТ-изображений .....	279
10.2.3. Оценка параметров рассеяния слоистых биотканей.....	279
10.2.4. Автоматизация оценки слоистой структуры ОКТ-изображений .....	282
Список литературы.....	285

<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.</b> <i>Гладкова Н.Д., Загайнова Е.В., Шахова Н.М.</i> .....	288
Сведения об авторах и редакторах.....	292